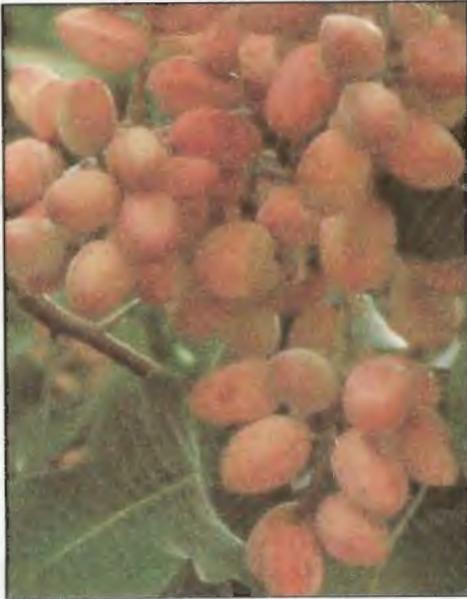
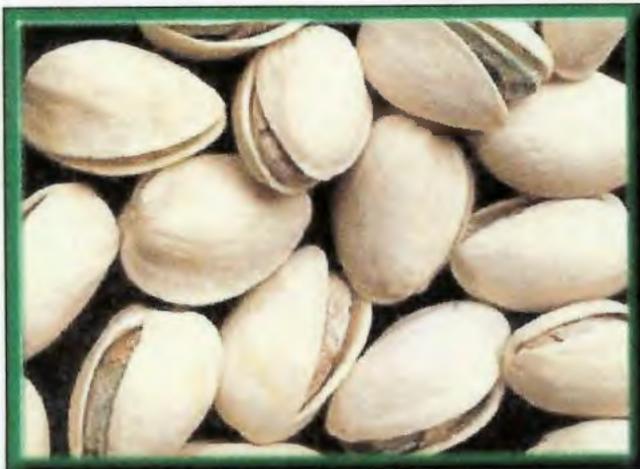


Fundación para la Innovación Agraria

Concurso Nacional de Innovación Agraria 2002



Evaluación y difusión
del cultivo del pistacho
en condiciones de secano
o riego sub-óptimo,
como alternativa
económica y
ambientalmente
sustentable
en el Secano Interior.



Propuesta definitiva
presentada por

**I. Municipalidad
de San Javier**

en asociación con

**Consultorías
Profesionales
Agraria Ltda**

CONCURSO NACIONAL DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN AGRARIA 2002

FORMULARIO DE PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS

La propuesta de proyecto deberá presentarse en este formulario, en tres ejemplares (un original y dos copias) y en disquet. Aquellos postulantes que no cuenten con medios computacionales, pueden transcribir el contenido del proyecto directamente a este cuadernillo.

Antes de iniciar la preparación del proyecto y el llenado del formulario se solicita leer con detención todos los puntos del "Instructivo para la Presentación de Propuestas", a fin de evitar errores que dificultarán posteriormente la evaluación de la propuesta por parte de la Fundación, o que puedan ser motivo de rechazo de la propuesta en las etapas de admisión o evaluación.

El formulario está dividido en secciones, que incluyen cierto espacio para la presentación de la información. Si el espacio en una sección determinada no es suficiente, se podrán agregar hojas adicionales, identificando la sección a la cual pertenecen. Podrá adjuntarse además cualquier otro tipo de información adicional o aclaratoria que se considere importante para la adecuada descripción de la propuesta.



FOLIO DE BASES

CÓDIGO **FIA-PI-C-2002-1-A-083**
(uso interno)

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO:

Evaluación y difusión del pistacho en condiciones de secano o riego sub-óptimo, como alternativa económica y ambientalmente sustentable en el Secano Interior.

Linea Temática:

Rubro:

Región(es) de Ejecución:

Fecha de Inicio:

DURACIÓN:

Fecha de Término:

AGENTE POSTULANTE:

Nombre : I. Municipalidad de San Javier
Dirección : Arturo Prat 2490 Ciudad y Región: San Javier (VII Región)
RUT :
Teléfono : Fax y e-mail:
Agricolasj@entelchile.net
Cuenta Bancaria (tipo, N°, banco):

AGENTES ASOCIADOS: Consultorias Profesionales Agraria Ltda

REPRESENTANTE LEGAL DEL AGENTE POSTULANTE:

Nombre: **Pedro Fernández Chavarrí**
Cargo en el agente postulante: Alcalde
RUT:
Dirección: Arturo Prat 2490 Firma:
Fono: Ciudad y Región: San Javier (VII Región)
Fax y e-mail:

REPRESENTANTE LEGAL DEL AGENTE ASOCIADO:

Nombre: **Francisco Aguirre Arias**
Cargo en el agente asociado: Director
RUT: Firma:
Dirección: A. Varas 91, of. 401 Ciudad y Región: Santiago (RM)
Fono: Fax y e-mail:

* El frutal considerado en este proyecto, el pistacho, entra en producción significativa al 6º año aproximadamente. Para realmente poder evaluar su potencial y desarrollar su difusión y la comercialización del producto, se necesita un proyecto que dure por lo menos hasta la sexta cosecha, prevista en marzo del 2009.





COSTO TOTAL DEL PROYECTO (Valores Reajustados)	:	\$	<input type="text"/>		
FINANCIAMIENTO SOLICITADO (Valores Reajustados)	:	\$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	%
APORTE DE CONTRAPARTE (Valores Reajustados)	:	\$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	%





2. EQUIPO DE COORDINACIÓN Y EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO

2.1. Equipo de coordinación del proyecto (presentar en Anexo A información solicitada sobre los Coordinadores)

COORDINADOR DEL PROYECTO

NOMBRE Fernando Moya Rojas	RUT	<i>[Handwritten Signature]</i>
-------------------------------	-----	--------------------------------

AGENTE I. Municipalidad de San Javier	DEDICACIÓN PROYECTO (%/año) 15%
--	------------------------------------

CARGO ACTUAL Director subrogante de Fomento Productivo y Desarrollo Económico Local	CASILLA
--	---------

DIRECCIÓN Arturo Prat 2490	CIUDAD San Javier
-------------------------------	----------------------

FONO	FAX	E-MAIL
------	-----	--------

COORDINADOR ALTERNO DEL PROYECTO

NOMBRE Ramón Lira Montecinos	RJT	FIRMA <i>[Handwritten Signature]</i>
---------------------------------	-----	---

AGENTE I. Municipalidad de San Javier	DEDICACIÓN PROYECTO %/AÑO 10%
--	----------------------------------

CARGO ACTUAL Director de la Secretaría Comunal de Planificación	CASILLA
--	---------

DIRECCIÓN Arturo Prat 2490	CIUDAD San Javier
-------------------------------	----------------------

FONO	FAX	EMAIL
------	-----	-------



3. BREVE RESUMEN DEL PROYECTO

(Completar esta sección al finalizar la formulación del Proyecto)

El proyecto pretende enfrentar dos problemas, que se agravan mutuamente: la degradación de los suelos y la pobreza rural del Secano Interior de las Regiones del Maule y del Bío-Bío. Los sistemas productivos tradicionales de esta zona (viña de cepa tradicional, trigo, legumbres, y ganadería ovina en praderas naturales) aseguran un ingreso muy precario en pequeñas superficies, por razones productivas y de mercado, especialmente desde la crisis de mercado de la uva. Solo 5% de la superficie agropecuaria de la zona dispone de riego, lo cual restringe el acceso a alternativas productivas bajo riego. La pobreza rural y la degradación de los recursos naturales constituyen un círculo vicioso, muy conocido en el Secano Interior. Prácticas de cultivo inadecuadas y sobrepastoreo, en condiciones erosivas de suelo y clima, provocan un grave deterioro de los suelos. En esta situación, es esencial buscar nuevas alternativas de producción, rentables y adoptables en secano o con riego sub-óptimo, y sustentables desde el punto de vista de la conservación de los suelos.

Se propone evaluar y optimizar el manejo de un frutal adaptado a zonas semi áridas, el pistacho (*Pistacia vera*). Se estima particularmente promisorio en aspectos económicos y comerciales, medio ambientales, y agroecológicos. En la actualidad, esta especie es casi inexistente en Chile, pero algunas experiencias han sido positivas a nivel productivo y de mercado. Las características de los principales suelos del Secano Interior permiten un almacenamiento del agua significativo, en caso de profundidad suficiente y de manejo favorable de la infiltración y evaporación. Esto fundamenta el objetivo de optimización de las técnicas de conservación de aguas que permitan el cultivo del pistacho en secano.

El proyecto apunta a evaluar y difundir el cultivo del pistacho, en sistemas de producción económicamente y ambientalmente sustentables para agricultores de secano y de riego limitado, del Secano Interior de las Regiones del Maule y del Bío-Bío. Incluye la evaluación de la productividad y de la rentabilidad de tres variedades, en cuatro condiciones de disponibilidad hídrica, y de su impacto en los suelos, así como la identificación de canales de comercialización adaptados. Se establecerán ensayos en ocho parcelas, distribuidas en distintas condiciones de pluviometría del Secano Interior (de Portezuelo a Curepto, pero con mayor concentración en San Javier). Se hará un seguimiento de varios parámetros productivos y económicos de las distintas parcelas, y de indicadores de conservación del suelo. Visto que el pistacho entra en producción significativa solamente en el sexto año después de la injertación, se estima que su evaluación solo tiene sentido sobre un período de siete años como mínimo. En las distintas condiciones planteadas aquí, se proyecta una contribución importante del cultivo del pistacho al aumento del ingreso de los agricultores y al mejoramiento de la sustentabilidad ambiental de los sistemas productivos de la zona.

Por considerar una diversidad de situaciones de disponibilidad hídrica, el potencial de difusión de los resultados es importante. Se pondrá énfasis en la transferencia del paquete tecnológico (productivo, conservacionista y comercial) elaborado por el proyecto, entre los agricultores del Secano Interior. Los dos agentes ejecutores, la Municipalidad de San Javier y Consultorías Profesionales Agraria Ltda están en la actualidad trabajando con numerosos productores del Secano, lo cual permitirá una amplia difusión del proyecto. Además, destaca la experiencia exitosa de Agraria en proyectos de innovación e investigación aplicada en temas de relevancia para el desarrollo agropecuario y rural de la zona.





4. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA A RESOLVER

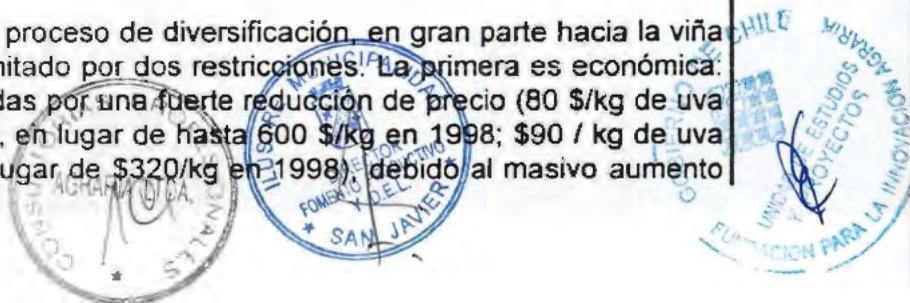
El proyecto apunta a mejorar la situación de dos problemas, que se agravan mutuamente en un círculo vicioso: la degradación de los suelos y la pobreza rural del Secano Interior de las Regiones del Maule y del Bío-Bío (17 comunas, desde Hualañé a Yumbel).

Los sistemas productivos de los pequeños predios de esta zona se basan principalmente en la viña de cepa tradicional, complementado con trigo, en rotación eventualmente con legumbres, y con ganadería ovina de baja productividad en praderas naturales. El Censo Agropecuario de 1997 indica por ejemplo, para la comuna de San Javier, el siguiente uso del suelo:



Esta estructura productiva asegura un ingreso muy precario en pequeñas superficies, por razones productivas y de mercado. Para el trigo y los garbanzos, sus rendimientos son bajos en secano y suelos degradados (18 qqm/ha y 4 qqm/ha respectivamente en la provincia de Cauquenes, en comparación con 38 qqm/ha y 6 qqm/ha a nivel nacional, según el Censo de 1997), y en muchos lugares están decreciendo debido a la degradación de los suelos. Para la viña de cepas tradicionales, si bien el rendimiento ha aumentado significativamente en los últimos años, el precio de venta de la uva y del vino sufre desde el año 2000, niveles de precio muy bajos (\$25 / kg de uva País y Torontel en 2002, en lugar de \$180 / kg en 1998). Esta precariedad en los ingresos se refleja en los índices de pobreza de las comunas del Secano Interior. Según datos del INE de 1998, las comunas de San Javier y Cauquenes registraban 29% de población por debajo de la línea de pobreza, mientras las capitales regionales de Talca y Concepción solo registran 15% y 18% respectivamente.

Se ha iniciado en los últimos años un proceso de diversificación, en gran parte hacia la viña de cepas finas. Sin embargo, está limitado por dos restricciones. La primera es económica: estas cepas están igualmente afectadas por una fuerte reducción de precio (80 \$/kg de uva Chardonnay a inicio de abril del 2002, en lugar de hasta 600 \$/kg en 1998; \$90 / kg de uva Cabernet a inicios de Abril 2002, en lugar de \$320/kg en 1998) debido al masivo aumento



de la oferta en el país, además de que la superficie plantada por las grandes viñas ya comenzó su etapa productiva. La segunda restricción es agroecológica: sólo se han promovido las cepas finas y otros cultivos alternativos en condiciones de riego, mientras la mayoría de los predios del Secano Interior no tienen posibilidades de riego, o solamente posibilidades de riego sub-óptimo (agotamiento de la fuente en verano, o limitaciones de caudal). El Censo de 1997 indica que se dispone de riego en solo 26% de las explotaciones y 5% de la superficie agropecuaria de las 17 comunas del Secano Interior de las Regiones del Maule y del Bío-Bío. La búsqueda de alternativas de producción más rentables, que sean adoptables en condiciones de secano o de riego sub-óptimo, es entonces una necesidad si se pretende enfrentar el problema de la pobreza rural del Secano Interior.

La pobreza rural y la degradación de los recursos naturales constituyen un círculo vicioso, desgraciadamente muy conocido en el Secano Interior del centro del país. Debido a la escasa disponibilidad de terrenos adecuados y a la disminución de la productividad de sus suelos bajo cultivo, muchos pequeños agricultores extienden el cultivo de especies y la ganadería a suelos con pendientes significativas, a menudo clasificados para uso forestal. Prácticas de manejo como la labranza y el barbecho desnudo en condiciones de alta precipitación invernal, así como el sobrepastoreo, provocan un grave deterioro de los suelos de la zona. El diagnóstico de la cuenca del río Maule¹ indica, en relación a la cordillera de la Costa, que "su principal problema es la erosión y pérdida de suelos, como consecuencia del uso de terrenos con aptitud forestal en explotaciones agropecuarias".

Entonces, desde el punto de vista ambiental también, es esencial la identificación de alternativas de producción ambientalmente sustentables, y suficientemente rentables para reemplazar el ingreso generado por los rubros causantes de la degradación del suelo.



¹ BID - Mideplan. "Cuencas hidrográficas de Chile: diagnóstico y proyectos". 1995.

5. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Considerando la necesidad de buscar alternativas productivas que sean sustentables en forma económica y ambiental, en condiciones de secano o de riego sub-óptimo, es que se propone evaluar y optimizar el manejo de un frutal de nuez adaptado a zonas semi áridas, como es el pistacho (*Pistacia vera*), el que se estima particularmente promisorio por diferentes aspectos que se explican a continuación.

a.- Aspectos económicos y comerciales:

El pistacho, es una especie todavía bastante desconocida en Chile. Sin embargo, varios estudios destacan el gran crecimiento del mercado mundial y el potencial de desarrollo que posee el mercado nacional^{2,3}. La rentabilidad estimada del cultivo es alta, considerando los precios de mercado para el pistacho entre 5.800 y 6.200 \$/kg⁴. Además, las inversiones tienen una vida útil particularmente alta, ya que la curva de producción de este frutal señala que mantiene su plena producción desde el año 14 al año 100³. Sin embargo, cabe reconocer que esta curva de producción es también probablemente, una de las razones que han desfavorecido la difusión del pistacho en nuestro país, pues solo entra en producción significativa al sexto año.

Por su naturaleza de fruto seco, el pistacho es un fruto de baja perecibilidad por lo que es posible de conservar por largos períodos sin que sufra daños mayores. Por ello, el fruto del pistacho se adapta particularmente en predios que posean infraestructura de almacenamiento y transporte limitados.

b.- Aspectos medio ambientales:

El cultivo de frutales, manejados en forma apropiada, puede tener una influencia positiva en la conservación de los suelos, incluso en suelos con pendientes ya que son cultivos de tipo permanente, cuyo sistema radical posee raíces desarrolladas capaces de retener el suelo. Además, debido a la presencia de follaje en el árbol, o en el suelo, es posible reducir la energía del impacto de la gota de lluvia en el suelo y el escurrimiento superficial de las mismas. Su sustentabilidad es aún mayor, cuando se aplican medidas específicas de conservación del suelo (como por ejemplo micro-terrazas o camellones de retención de sedimentos, zanjas de infiltración, cobertura con materia orgánica en el suelo, entre otros.)⁵.

Aspectos agro-ecológicos:

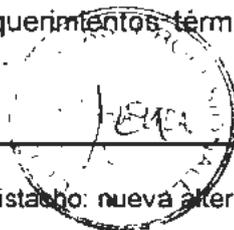
Los requerimientos ecológicos del pistacho, originario del Medio-Oriente, corresponden plenamente las condiciones del Secano Interior de las Regiones del Maule y del Bío-Bío. La tabla a continuación señala los requerimientos térmicos de la especie con los datos del Secano Interior de las dos Regiones.

² Valenzuela J., Lemus G., Lobato A. "Pistacho: nueva alternativa frutícola para Chile". En: Revista Frutícola, vol. 22, nº2, 2001.

³ Navarrete R. "El cultivo del pistacho". En: El Campesino, ago. 1991.

⁴ Viveros Compostela. Documento de trabajo, 2001.

⁵ Spaan W., Meindersma D. "Soil and water conservation measures". Wageningen University. 2001.



	Suma T° (base 10°C)	Horas de frío (base 7°C)	Periodo floración en zona Periodo libre de heladas
Requerimiento del pistacho	1.500 DG	700-900 h	15 sep. – 15 oct.
Datos del Secano Int. (VII-VIII)	1567-1788 DG	660-1283 h	250-300

Fuente:^{6,7}

Además, se debe señalar que esta especie resiste temperaturas muy inferiores a 0°C durante su reposo vegetativo.

Respecto a los requerimientos hídricos y edáficos, este frutal se caracteriza por su adaptabilidad a climas que presentan primavera y verano secos; su gran resistencia a la sequía; y su adaptación a suelos pobres e incluso rocosos^{2,3,6}, siempre cuando presenten buenas condiciones de drenaje. Algunas publicaciones, así como la observación de gran parte de la producción Iraní que es la mayor del mundo, indican que este cultivo se puede desarrollar incluso en condiciones de secano, utilizando para ello porta-injertos que poseen una muy buena tolerancia al estrés hídrico. Este es un elemento clave para justificar la presente propuesta ya que se pretende desarrollar con el pistacho una alternativa de ingresos para el 74% de las explotaciones agrícolas pertenecientes al Secano Interior que quedan excluidos de muchos programas de diversificación por falta de riego o de riego asegurado durante todo el año, por lo que hace los agricultores seguirán incidiendo fuertemente en la degradación de los suelos de su área. El presente proyecto pretende evaluar la validez de este frutal como alternativa, bajo condiciones de secano o riego sub-óptimo, en el Secano de las Regiones del Maule y del Bio-Bío, donde las precipitaciones anuales fluctúan entre 700 y 1100 mm⁷.

En cuanto al desarrollo del pistacho a nivel nacional, se debe señalar que la especie es casi inexistente en Chile, a pesar de las ventajas descritas en párrafos anteriores. Según el Censo Agropecuario de 1997, cubre no más de 26 ha a nivel nacional (20 ha en la III Región, 3,5 ha en la Región Metropolitana, y 2 ha en la VI Región). En la Región del Maule, solo se conocen plantaciones experimentales del INIA en Cauquenes (con resultados globalmente muy positivos, a pesar de una casi ausencia de manejo agronómico – según los encargados de la plantación –), y últimamente en Coronel de Maule y San Miguel. En la Región del Bio-Bío, existen dos ensayos de pistachos, en Ninhue y Portezuelo. Aunque los objetivos de estas plantaciones son distintos, la existencia de estos ensayos permitirá crear sinergias, tanto para la difusión del cultivo como para el desarrollo de canales de comercialización. Según nuestra información, solo existe vivero de plantas de pistachos, en Buín, que dispone de numerosas variedades tanto de plantas hembras como de polinizantes. La difusión del pistacho, en función de las conclusiones de este proyecto, contribuirá entonces a difundir un cultivo muy innovador.

Respecto a la conservación del suelo y del agua, se han desarrollado en Chile y en el mundo diversas técnicas para ello, por ejemplo terrazas, micro-terrazas, y camellones de diferentes tipos, zanjas de infiltración de varios diseños, cultivos en fajas y en curvas de nivel, uso de la mínima o cero-labranza, entre otros. Sin embargo, la implementación de tales técnicas en la agricultura chilena ha quedado limitada, principalmente por la falta de

⁶ Sudzuki F., Defilippi B., Echeverría A. "El cultivo del pistacho" En: El Campesino, 1996.

⁷ Santibáñez F., Uribe J. "Atlas agroclimático de Chile, Regiones VI, VII, VIII, IX". Fac. Ciencias Agrarias y Forestales U. de Chile, 199x.





conciencia del nivel de degradación de los suelos, y del impacto de estas técnicas no sólo en la conservación del suelo, sino también en el aumento de los rendimientos de los cultivos, mediante la retención de agua y de materia orgánica. Al destacar las posibilidades de influir en la disponibilidad de agua en el suelo, y al combinar prácticas conservacionistas con una actividad generadora de ingresos, el proyecto tiene un potencial particular para lograr la difusión de su propuesta conservacionista y productiva.

Las técnicas de cosecha de agua han sido reconocidas en varias zonas semi-áridas del mundo como base para desarrollar cultivos en secano. Además de la superficie de cultivo, tales sistemas incluyen superficies de cosecha o escurrimiento del agua hacia la zona de cultivo. Bajo ese principio, en Túnez, se cultivan frutales en secano, en climas de 200 a 400 mm de lluvia al año, con un sistema de "pretilas" en pendientes débiles, que juntan agua de lluvia para cada árbol. En el clima semi-árido de Israel, almendros se plantan también en secano, en un sistema de "micro-cuencas" individuales, que permiten aumentar la disponibilidad hídrica de cada árbol⁷. La productividad de estos frutales en estas condiciones hídricas sub-óptimas es obviamente menor que en condiciones de riego, pero sus costos de producción son también menores. El presente proyecto se sustenta en la premisa, que toda alternativa de producción se justifica si su rentabilidad es positiva y mayor a la de los rubros actuales, y no necesariamente si su productividad es máxima. Desde este punto de vista, este proyecto complementa de alguna manera la estrategia del FIA, que apoya la evaluación de rubros rentables en secano, por ejemplo mediante un proyecto de introducción del almendro en secano en las Regiones VI y Metropolitana, desde el 2001.



6. MARCO GENERAL DEL PROYECTO

Las 17 comunas⁸ del Secano Interior de las Regiones del Maule y del Bio-Bío se ubican en el lado oriental de la Cordillera de la Costa. Comparten la situación descrita en el punto 4, de altos niveles de pobreza rural y de degradación de los recursos naturales. En la Cordillera de la Costa de la Región del Maule, se estiman superficies de 145.721 ha con niveles de erosión "severa a muy severa" (27%), 7.841 ha con erosión "moderada a severa" (1%), 56.744 ha con erosión "ligera a moderada" (11%), 279.732 ha con erosión indeterminada, y solamente 42.775 ha sin erosión (8%)⁹. La superficie de cereales, legumbres y barbechos, potencialmente generadores de erosión en caso de estar ubicados en ladera, es significativa en estas mismas comunas.

La mayoría de los suelos de laderas de cerros pertenecen a las Clases IV a VII de capacidad de uso, según su pendiente. Las series más representadas son Constitución, Cauquenes y Pocillas en la cordillera de la Costa de las provincias de Linares, Cauquenes y Talca. Su profundidad promedio varía entre 115 a 160 cm, con texturas generalmente franco arcillosas, y posibilidades de un buen desarrollo radicular. Los suelos planos de vegas, ubicados entre los cordones de la cordillera de la Costa, en esta misma área, corresponden en extensiones significativas a las series Quella y San Esteban, de Clases de capacidad de uso de III a VI según su profundidad, con textura franco arcillosa, y de profundidad promedio de 70 a 100 cm. Estas texturas indican que la capacidad de almacenamiento del agua de estos suelos puede ser significativa, en caso de profundidad suficiente (se deben seleccionar sitios de plantación en fases con profundidad y drenaje suficientes) y de manejo favorable de la infiltración y de la evaporación. Esta observación fundamenta el objetivo de optimización de las técnicas de conservación de aguas que permitan el cultivo del pistacho en seco.

Las plantaciones experimentales del proyecto se proponen en zonas representativas, a la vez de las condiciones de suelo y clima del Secano Interior, y de los sistemas productivos de los pequeños predios de la Región. Se tratan de explotaciones agrícolas con una estructura de producción basada principalmente en la viña, los cereales y/o legumbres, y los ovinos (ver punto 4).

La zona del proyecto está insertada en un marco de programas a favor de la agricultura y del desarrollo rural, implementados por varias instituciones (por ejemplo las Municipalidades, Prorural, INDAP, Prodecop, CONAF, INIA, etc.). Los agricultores asociados al proyecto están involucrados en el programa Prodesal de la Municipalidad de San Javier, y en los programas Prodecop en las comunas de Portezuelo y Curepto. La posibilidad de desarrollar sinergias entre instituciones en el marco del proyecto es una oportunidad importante, que refuerza en particular la capacidad de transferencia de sus resultados.

El mercado internacional del pistacho está en una fase de crecimiento. Los principales países productores son Irán (160.000 T/año en 1999), Estados Unidos (82.000 T), y Turquía

⁸ Región del Maule: Hualañé, Rauco, Sagrada Familia, Curepto, Pencoque, Empedrado, San Javier, Cauquenes. Región del Bio-Bío: Quirihue, Ninhue, San Nicolás, Portezuelo, Trenhuaco, Coelemu, Ránquil, Florida, Yumbel.

⁹ Peralta M. Procesos y áreas de desertificación en Chile continental. Mapa preliminar. Ciencias Forestales, U. de Chile. Vol. 1 (1).





(60.000 T), con producciones tradicionales también en Italia, Grecia y otros países del Medio Oriente, y producciones emergentes en países como Argentina. Los principales mercados de exportación corresponden a los países desarrollados¹⁰. Chile aún no abastece al mercado internacional. El mercado interno chileno corresponde principalmente, hasta la fecha, a nichos urbanos con consumidores de mayor poder de compra, visto el precio del producto (entre 1.300 y 1.700 \$ por 100 g en comercios de Talca y Santiago). Se trata de frutos en cáscara abierta, tostados y eventualmente salados. También se vende el pistacho descascarado para repostería. Estos productos provienen de importaciones, pero algunas tostaderías y mayoristas de frutos secos se han interesado últimamente en la compra de los pocos pistachos producidos en el país (Viveros Compostela, comunicación personal). El proyecto contempla una fase de identificación y desarrollo de canales de comercialización adaptados al producto y al sistema de producción del Secano Interior.



¹⁰ "Noccie e pistaccie: ricorso per la frutticoltura mediterranea" Frutticoltura. Oct. 2001, p.31.

7. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

(Anexar además un plano o mapa de la ubicación del proyecto)

DESCRIPCION

El proyecto se ubica en el Secano Interior de la Regiones del Maule y del Bío-Bío. Por razones prácticas, el proyecto se concentra con tres ensayos en la comuna de San Javier (provincia de Linares, Región del Maule), y uno cercano en la comuna de Cauquenes (provincia de Cauquenes, Región del Maule). Pero se pretende extender la aplicabilidad de las conclusiones con ensayos en condiciones de pluviometría diversas dentro del Secano Interior. Por lo tanto dos ensayos se realizarán en Curepto (provincia de Talca, Región del Maule), y dos en Portezuelo (provincia de Ñuble, Región del Bío-Bío).

Predio 1. Arturo González.

Comuna de San Javier, sector de Carrizal. A orilla izquierda de la carretera de San Javier a Cauquenes, a 24 km después del empalme de esta con la carretera San Javier - Constitución (coordenadas UTM 0243015, 6046044).

Predio 2. Sebastián Quiroz.

Comuna de San Javier, sector de Cemillos. (coordenadas UTM 0241465, 6042068). Se ubica a 7 km de distancia del Predio 1, en dirección al Sur.

Predio 3. Ariel Valdés.

Comuna de San Javier, sector de Orilla de Purapel. A 7 km al noroeste del pueblo de Huerta de Maule, por el camino Huerta de Maule-Sauzal.

Predio 4. Nelson Cancino Pérez.

Comuna de Cauquenes, sector de Sauzal. A 1km al sur del pueblo de Sauzal, por el camino Sauzal-Huerta de Maule (lado sur del puente sobre estero Sauzal).

Predio 5. José Espina Cáceres

Comuna de Curepto, sector de Huelón. Ubicado a 4 km al norponiente de Curepto, por el camino La Orilla - Licantén.

Predio 6. María Cristina Poblete Espina

Comuna de Curepto, sector de Huelón. Ubicado a 4 km al norponiente de Curepto, por el camino La Orilla - Licantén.

Predio 7. Domingo Fuentes González.

Comuna de Portezuelo, sector El Sauce, ubicado a 8 km al oriente de la comuna.

Predio 8. Carlos Tapia Pino.

Comuna de Portezuelo, sector El Sauce, ubicado a 8 km al oriente de la comuna.

MAPA

Se adjuntan mapas indicando la ubicación de los ocho predios involucrados.





8. OBJETIVOS DEL PROYECTO

8.1. GENERAL:

Evaluar y difundir el cultivo del pistacho, en sistemas de producción económicamente y ambientalmente sustentables para agricultores de secano y de riego limitado, ubicados en la zona de Secano Interior de las Regiones del Maule y del Bío-Bío.

8.2. ESPECÍFICOS:

1. Evaluar la adaptabilidad, la productividad y la rentabilidad en los sistemas de producción locales, del cultivo del pistacho, cultivado bajo diferentes condiciones de disponibilidad hídrica.
2. Evaluar el impacto en los suelos de ladera del cultivo de pistacho bajo el manejo propuesto, como cultivo potencialmente favorable a la conservación del suelo.
3. Identificar canales de comercialización estables para pistachos producidos en el Secano Interior.
4. Difundir en las zonas apropiadas del Secano Interior, una propuesta económica y ambientalmente sustentable de manejo pistacho, asociada a itinerarios apropiados de manejo del suelo.



9. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS

(Describir en detalle la metodología y procedimientos a utilizar en la ejecución del proyecto)

Objetivo específico 1:

- Dimensión técnica: evaluar la productividad del pistacho.

FACTORES A EVALUAR Y DISEÑO DE LOS ENSAYO.

El proyecto pretende evaluar dos factores de producción del pistacho, en las condiciones del Secano Interior: la variedad y la respuesta a distintos niveles de disponibilidad hídrica.

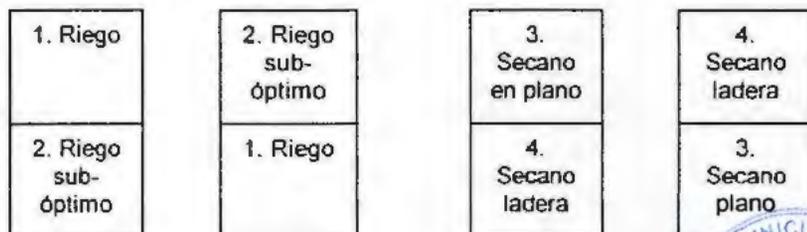
Las variedades usadas serán: Kerman, Lamaca y Aegina, las cuales están disponibles en Vivero Compostela de Buín. Kerman se caracteriza por su alta productividad, en tanto Lamaca y Aegina constituyen junto con Kerman, las variedades de mayor aceptación en el mercado internacional. Estas tres variedades hembras son compatibles con las dos variedades de polinizantes que se plantarán: Peters y Chriss. Las tres variedades hembras se plantarán en todos los ensayos, con disposición al azar de los árboles de las tres variedades en cada huerto.

Las condiciones hídricas corresponderán a cuatro niveles de disponibilidad: 1) riego localizado con régimen óptimo asegurado durante toda la temporada; 2) riego localizado con suministro sub-óptimo limitado por el agotamiento de la fuente de agua en el mes de Enero; 3) secano en suelos planos de zonas bien drenadas pero acumuladoras de aguas y 4) secano en laderas con realización de obras destinadas a la cosecha de aguas.

Como la pluviometría es el factor limitante principal para el cultivo en condiciones de secano, las plantaciones se realizarán en tres zonas de pluviometrías distintas (Curepto, 709 mm/año), San Javier (837 mm/año), y Portezuelo (1029 mm/año).

En San Javier se evaluarán las cuatro condiciones de disponibilidad de agua, en plantaciones de ¼ ha en cuatro predios. Cada condición hídrica dispondrá de dos repeticiones. El croquis a continuación grafica este diseño de ensayos.

Diseño de los ensayos en San Javier, con respecto a las condiciones hídricas.



Predio 1.

Predio 2.

Predio 3.

Predio 4.



9. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS

Por razones prácticas y de costos, en Curepto y en Portezuelo se evaluarán solo dos condiciones de disponibilidad de agua, en cada caso con dos repeticiones: riego óptimo, como potencial de productividad máxima, y secano como potencial productivo mínimo. A continuación se representan los ensayos de Portezuelo y Curepto, en plantaciones de $\frac{1}{4}$ ha por predio.

Diseño de los ensayos en Portezuelo (predios 5 y 6) y en Curepto (predios 7 y 8), con respecto a las condiciones hídricas.



La densidad de plantación se adaptará a la disponibilidad hídrica. En caso de riego óptimo el diseño de plantación recomendado es de 6 x 5 m (83 plantas por $\frac{1}{4}$ ha). En caso de riego sub-óptimo se plantea un marco de plantación de 7 x 7 m (51 plantas por $\frac{1}{4}$ ha), y en caso de secano de 8 x 8 m (39 plantas por $\frac{1}{4}$ ha).

Suponiendo parcelas de ensayo de 50x50m, los predios 1 y 2 tendrán cada uno:

- En su media-parcela con riego óptimo (25x50m): 4 hileras de 50 m, con 6m entre hileras, con cada una 10 plantas a 5m sobre hilera (40 plantas, de las cuales 5 polinizantes).
- En su media-parcela con riego sub-óptimo (25x50m): 4 hileras de 50m, con 7m entre hileras, con cada una 7 plantas a 7m sobre hilera (28 plantas, de las cuales 3 polinizantes).

Con el mismo supuesto, los predios 3 y 4 tendrán cada uno:

- En su media-parcela de secano en ladera (25x50m): 3 hileras de 50m, con 8m entre hileras, con cada una 6 plantas a 8m sobre hilera (18 plantas, de las cuales 2 polinizantes).
- En su media-parcela de secano en plano (25x50m): 3 hileras de 50m, con 8m entre hileras, con cada una 6 plantas a 8m sobre hilera (18 plantas, de las cuales 2 polinizantes).

Con el mismo supuesto, los predios 5 y 6 tendrán cada uno:

- En su media-parcela con riego óptimo (25x50m): 4 hileras de 50 m, con 6m entre hileras, con cada una 10 plantas a 5m sobre hilera (40 plantas, de las cuales 5 polinizantes).
- En su media-parcela de secano en plano (25x50m): 3 hileras de 50m, con 8m entre hileras, con cada una 6 plantas a 8m sobre hilera (18 plantas, de las cuales 2 polinizantes).

Con el mismo supuesto, los predios 7 y 8 tendrán cada uno:



- En su media-parcela con riego óptimo (25x50m): 4 hileras de 50 m, con 6m entre hileras, con cada una 10 plantas a 5m sobre hilera (40 plantas, de las cuales 5 polinizantes).
- En su media-parcela de secano en ladera (25x50m): 3 hileras de 50m, con 8m entre hileras, con cada una 6 plantas a 8m sobre hilera (18 plantas, de las cuales 2 polinizantes).

Los polinizantes se distribuirán de tal manera que se minimice la distancia de cada planta productora a un polinizante (lo cual implica que no se plantarán los polinizantes en hileras), y que se considere a la vez la dirección de los vientos dominantes en la zona en septiembre y octubre (generalmente viento del norte).

Los ocho predios en que se realizarán los ensayos se escogieron en función de su ubicación en zonas agroclimáticas adecuadas, de su disponibilidad de terreno y de agua (según el caso), y de su tipo de suelo. Pero se dió suma importancia a la motivación de los agricultores para participar en el presente proyecto, compartiendo con ellos toda la información acerca de las características del cultivo y del proyecto, y acerca de los compromisos respectivos.

Para las parcelas de secano en laderas, el sistema de cosecha de aguas lluvia tiene como objetivo reducir el escurrimiento de las aguas lluvia (con una reducción paulatina de la pendiente) y aumentar su infiltración en el suelo (con una acumulación de sedimentos). Las plantas se ubicarán en camellones en curva de nivel, y se facilitará la acumulación, en su lado superior, de los sedimentos arrastrados por el escurrimiento de aguas de lluvia. Eso debería tender a la reducción paulatina de la pendiente del terreno, con acumulación de humedad en los sedimentos acumulados. El lado inferior del camellón se estabilizará mediante estacas y ramas trenzadas. Se asegurará la evacuación de los excesos de aguas en caso de lluvias fuertes.

MEDICIÓN DE VARIABLES DE PRODUCTIVIDAD:

Los ensayos permitirán establecer, en cada zona, la productividad de las tres variedades evaluadas, en distintas condiciones hídricas. Visto las diferencias de densidad de plantación, se considerará el rendimiento por árbol. La evaluación de productividad debe incluir también parámetros de calidad relevantes en pistacho, en particular los porcentajes de frutos vanos y de frutos indehiscentes. Como el pistacho entra en producción significativa solamente a partir de la sexta cosecha, se evaluarán también parámetros vegetativos, que permitan dar cuenta del desarrollo de las plantas. En definitiva, el seguimiento anual de los ensayos, de la temporada 2003-04 a 2008-09, incluirá los parámetros y las condiciones de muestreo indicados a continuación.

Variables vegetativas

- Nº brotes
- Largo de brotes
- Diámetro de brotes

Tamaño de muestra

- Sobre 3 ramas madres marcadas de 3 plantas marcadas, por variedad, en cada parcela.

Variables de rendimiento.

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Número de inflorescencias. - Peso de frutos / planta. - Peso del fruto. - % frutos vanos. | <ul style="list-style-type: none"> - Idem. - Sobre 3 pl. marcadas por variedad en cada parcela - En 3 muestras de 50 g originadas de 3 pl. marcadas, por variedad en cada parcela |
|--|--|



- % frutos indehiscentes.

Se registrará también la incidencia eventual de problemas fitosanitarios en las distintas variedades y parcelas.

Estas variables permitirán evaluar el comportamiento de las tres variedades en cuatro condiciones de riego o secano, y esto en tres zonas del Secano Interior. Para interpretar las diferencias entre zonas y extrapolar las conclusiones al conjunto del Secano Interior, se registrarán las condiciones climáticas de las tres zonas. Estos datos permitirán establecer relaciones de correlación entre la productividad (y otras variables) y parámetros climáticos; con estas relaciones se podrá determinar con mayor precisión la extrapolabilidad de los resultados de los ensayos a otras zonas del Secano Interior. El registro de temperatura y humedad se realizará automáticamente, mediante un "data logger", mientras la pluviometría se medirá con pluviómetros.

MANEJO AGRONÓMICO:

La preparación del terreno consistirá en la elaboración de camellones, en curvas de nivel en el caso de terreno con pendiente. Se agregará carbonato de calcio y materia orgánica en los hoyos de plantación, para corresponder a los requerimientos del pistacho y favorecer el prendimiento. También se aplicará Furadan a la plantación, como nematocida e insecticida. Entre hileras, se mantendrá el suelo cubierto por algún tipo de materia orgánica (rastros, hojas, etc.), con el objetivo de reducir las pérdidas de humedad por evaporación y contribuir al mejoramiento progresivo del suelo.

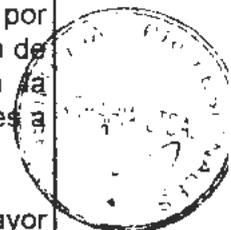
En las parcelas que contarán con riego, se tratará de riego localizado, por goteo. Para ello, se requerirá además de la habilitación en algunos casos de pozos noria. Todas las parcelas de ensayo se cercarán, para impedir la entrada de ovinos, conejos u otros.

La plantación de las plantas del patrón *Pistacia atlantica* se realizará en mayo, y en agosto se injertarán en terreno las variedades indicadas. Los técnicos del proveedor de plantas (Vivero Compostela) efectuarán la injertación. La disposición de los árboles machos (10% de la población) se determinará en función de una capacidad de polinización óptima de todas las plantas hembras.

El plan de fertilización relativo a N-P-K y posiblemente micro-nutrientes se establecerá en base a un análisis de suelo. A nivel fitosanitario, el pistacho es sensible al *Verticilium*. Sin embargo, esta enfermedad es poco común en zonas de cultivos tradicionales de secano, y se debería poder evitar con plantaciones en terrenos no previamente ocupados por hortalizas o papas. Las actuales plantaciones de pistacho en la zona central no sufrieron de enfermedades significativas, pero se aplicará un manejo fitosanitario adecuado a la situación de los huertos. También se realizarán anualmente los labores de poda, similares a otros frutales. La cosecha tiene lugar aproximadamente en marzo.

Con el objetivo de optimizar el manejo agronómico del pistacho, y de obtener la mayor información posible acerca del cultivo, del producto y de su mercado, el proyecto contará con la asesoría de un especialista del pistacho. Este será Sr. Luigi Di Marco, especialista de este rubro, de la Universidad de Palermo (Italia). El cultivo del pistacho teniendo una larga tradición en Sicilia, esta universidad ha desarrollado una experiencia reconocida en el tema.

Para capacitar los ocho agricultores involucrados en los ensayos del proyecto, el equipo técnico del proyecto realizará con ellos (por zona) varias reuniones sobre labores



específicas, en el momento oportuno. En el primer año, el acompañamiento del equipo técnico en el manejo de las plantaciones será permanente. En los años siguientes, la asesoría seguirá siendo intensiva en los momentos claves del manejo (poda, fertilización, cosecha, mantención de las estructuras de manejo del suelo), y tendrá un carácter ad hoc para otros aspectos (manejo fitosanitario, riego, etc.).

- **Dimensión económica: evaluar la rentabilidad del pistacho.**

En cada zona, el proyecto busca evaluar la rentabilidad de cada una de las alternativas estudiadas (tres variedades en cuatro condiciones hídricas). Por ende se registrarán todas las operaciones de manejo así como el uso de insumos, para deducir los costos de producción. Para este propósito, una ficha de registro de costos y de precios, se llevará por los agricultores involucrados en colaboración con el técnico del proyecto. Asimismo, se calcularán los ingresos generados por cada alternativa, en función de los rendimientos y de los precios de mercado alcanzados. La rentabilidad de las distintas alternativas, en comparación con la rentabilidad de otros rubros de la zona, será el criterio principal, para guiar la estrategia de transferencia.

Objetivo específico 2: evaluar el impacto del cultivo del pistacho en suelos de ladera:

Como el proyecto se enmarca en una estrategia de desarrollo de sistemas de producción ambientalmente sustentables, especialmente desde el punto de vista de la conservación de los suelos, es necesario evaluar el impacto sobre el suelo del cultivo de pistacho, con el manejo propuesto. Centrándose en el problema principal, la erosión, se realizará esta evaluación en los suelos de laderas.

Los indicadores de impacto del cultivo en el suelo serán: su contenido en materia orgánica, fósforo y potasio, y el nivel de la superficie del suelo. El contenido de materia orgánica y P-K se determinará cada dos años, mediante un análisis de suelo, en los dos predios de Curepto y en los dos predios de San Javier que plantarán los pistachos en secano en laderas. En cada predio se tomarán tres muestras compuestas de suelo, así como una muestra compuesta en la ladera vecina a la plantación, como testigo. Estos análisis servirán además para ajustar la fertilización de las plantaciones. En cuanto a la evolución del nivel de la superficie del suelo, se medirá en las mismas parcelas, así como en terrenos similares cercanos bajo otros usos. Se usará el método de la vara de erosión¹¹: varas metálicas enterradas permitirán dimensionar anualmente la pérdida o la acumulación de suelo bajo los distintos usos. Se usarán en este caso tres varas de 50 cm en cada parcela, y otras tres en cada terreno testigo.

Objetivo específico 3: identificar canales de comercialización para el pistacho.

Se llevará a cabo un estudio del mercado nacional del pistacho, identificando en particular los compradores. Se explorarán entre otros el sector de mayoristas, tostaderías y distribuidores para los mercados interno y externo, las industrias de repostería y duces potencialmente consumidores de pistachos, así como los comerciantes minoristas de frutos

¹¹ Hudson N. Field measurement of soil erosion and run-off. FAO Soils Bulletin 68. Roma, 1993.





secos a nivel regional. Como los pistachos se consumen en gran parte a la forma de snack, se estima que los locales comerciales y otros puntos de venta de las zonas turísticas de la región (balnearios, turismo vitivinícola, termas y lagunas de la precordillera, etc.) pueden representar un potencial interesante para los pistachos de la región, lo cual se explorará también mediante el estudio de mercado mencionado. Los resultados del estudio de mercado se difundirán en el marco de las actividades expuestas abajo (Objetivo específico 4).

Asimismo, para difundir el consumo de este snack relativamente desconocido, se presentarán muestras del producto en eventos públicos regionales u otros (por ejemplo, en la Feria de Talca Fital, en las semanas de fiesta de las ciudades, pueblos mayores, lugares turísticos, etc.).

En función de las características de los distintos sectores de demanda, por identificar mediante el estudio de mercado, se definirán las estrategias de post-cosecha y presentación a privilegiar (con o sin cáscara; fresco, tostado o salado; tipo y volumen de envasado, etc.).

Objetivo específico 4: difusión de la propuesta técnica.

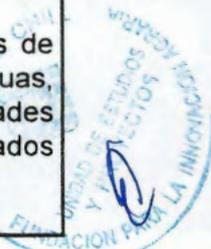
La difusión de la propuesta técnica será realizada en diferentes ámbitos que se detallan a continuación:

Realización de Talleres: Se realizarán dos talleres, uno en los primeros meses de funcionamiento del proyecto cuyo objetivo será el de dar inicio en términos formales a la iniciativa planteada. Se propone realizarlo en el mes de marzo 2004, es decir la época de la primera fructificación, para que el taller se pueda acompañar de una visita de uno de los huertos en una época interesante. El segundo taller, se realizará al finalizar el proyecto (junio 2009), donde se mostrarán y discutirán los resultados obtenidos y las posibilidades reales de introducción del cultivo en forma masiva en la zona de secano interior.

Realización de días de campo: Se efectuarán días de campo en las comunas de Curepto, San Javier y Portezuelo en los años 2004, 2005, 2007 y 2009. Se propone comenzar en el año 2004, debido a que se quiere mostrar el cultivo ya establecido y con las estructuras de conservación de aguas y de suelo operando. En los años siguientes se pretende mostrar además de los sistemas conservacionistas, el desarrollo y adaptación del frutal a las condiciones en que se desarrolla. Estas actividades estarán orientadas hacia agricultores, organismos de apoyo y fomento productivo, técnicos, profesionales y toda persona u organismo que centre sus acciones en la problemática de la pobreza rural y la conservación de los recursos naturales.

Realización de boletines técnicos: Se realizarán boletines técnicos de difusión de las actividades y resultados del proyecto. Estos boletines serán confeccionados y puestos al alcance de los interesados en los años 2005, 2007 y 2009.

Realización de videos: Se realizarán videos promocionales que capten los aspectos de mayor importancia del proyecto como son los sistemas de conservación de suelos y aguas, plantación, manejo agronómico, adaptabilidad del frutal a las diferentes disponibilidades hídricas y posición dentro del predio (suelo plano e ladera). Estos videos serán realizados en los años 2003, 2005, 2007 y 2009.





Página web: Se logrará una mayor difusión de las actividades y resultados del proyecto, a través de las páginas web existentes de las dos instituciones asociadas al proyecto (la Municipalidad de San Javier y Agraria), las cuales se actualizarán en forma permanente.



10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO (adjuntar Carta Gantt mensual)

AÑO 2003

Objetivo Especif. N°	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
1	1.2	Análisis de suelos y planes de fertilización	Ene	Ene
	1.3	Limpieza del terreno (eventual)	Ene	Ene
	1.4	Diseño del marco de plantación exacto	Ene	Ene
	1.5	Diseño e instalaciones de riego	Feb	Abr
	1.6	Preparación del terreno (zanjas, hoyos, camellones, etc.)	Abr	Abr
	1.7	Cercado	Abr	Abr
	1.8	Plantación de patrones	May	Jun
	1.9	Injertación	Ago	Sep
	1.10	Fertilización	Sep	Sep
	1.15	Seguimiento y manejo generales	Jun	Dic
	1.16 ¹²	Seguimiento floración	Sep	Oct
	1.20	Registros de costos y precios	Ene	Dic
2	2.2	Instalación del medidor de erosión	May	May
4	4.3	Realización video	May	Dic
	4.4	Difusión actividades en página web	Dic	Dic



¹² El seguimiento de la floración y de la cosecha, así como la cosecha y los contactos para la comercialización (actividades 1.16, 1.17, 1.12 y 1.13), dependen obviamente de la presencia de flores o de frutos. En la temporada 2003-04, esta será mínima, pero se realizará el seguimiento de lo que hay.

10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO (adjuntar Carta Gantt mensual para la totalidad del proyecto)

AÑO 2004

Objetivo especific. N°	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
1	1.8	Replantación (eventual)	May	Jun
	1.9	Re-injertación (eventual)	Ago	Sep
	1.10	Fertilización	Sep	Sep
	1.11	Poda	Ago	Ago
	1.12 ¹²	Cosecha (y eventuales tratamientos post-cosecha)	Mar	Abr
	1.13 ¹²	Contactos para comercialización, y venta	Feb	May
	1.14	Mantenimiento de zanjas y camellones	Mar	Abr
	1.15	Seguimiento general y manejo	Ene Ago	May Dic
	1.16	Seguimiento floración	Sep	Oct
	1.17 ¹²	Seguimiento cosecha	Mar	Abr
	1.18	Seguimiento vegetativo	May	May
	1.19	Análisis de datos técnicos	Jun	Jun
	1.20	Registro de costos y precios	Ene Ago	May Dic
	1.22	Visita asesor internacional	Mar	Mar
2	2.1	Análisis de suelo	Ago	Ago
	2.3	Medición de erosión	Feb	Feb
3	3.1	Estudio de mercado	Jun	Ago
4	4.1	Días de campo	Oct	Nov
	4.4	Difusión actividades en página web	Dic	Dic
	4.5	Talleres de Inicio	Marzo	Marzo



10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO (adjuntar Carta Gantt mensual para la totalidad del proyecto)

AÑO 2005

Objetivo especific. N°	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
1	1.10	Fertilización	Sep	Sep
	1.11	Poda	Ago	Ago
	1.12	Cosecha (y eventuales tratamientos post-cosecha)	Mar	Abr
	1.13	Contactos para comercialización, y venta	Feb	May
	1.14	Mantenimiento de zanjas y camellones	Mar	Abr
	1.15	Seguimiento general y manejo	Ene Ago	May Dic
	1.16	Seguimiento floración	Sep	Oct
	1.17	Seguimiento cosecha	Mar	Abr
	1.18	Seguimiento vegetativo	May	May
	1.19	Análisis de datos técnicos	Jun	Jun
	1.20	Registro de costos y precios	Ene Ago	May Dic
2	2.3	Medición de erosión	Feb	Feb
4	4.1	Días de campo	Oct	Nov
	4.2	Realización boletín técnico	Julio	Ago
	4.3	Realización video	Mayo	Dic
	4.4	Actualización página web	Dic	Dic





10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO (adjuntar Carta Gantt mensual para la totalidad del proyecto)

AÑO 2006

Objetivo especific. Nº	Actividad Nº	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
1	1.5	Repuestos de riego	Jul	Jul
	1.10	Fertilización	Sep	Sep
	1.11	Poda	Ago	Ago
	1.12	Cosecha (y eventuales tratamientos post-cosecha)	Mar	Abr
	1.13	Contactos para comercialización, y venta	Feb	May
	1.14	Mantenimiento de zanjas y camellones	Mar	Abr
	1.15	Seguimiento general y manejo	Ene Ago	May Dic
	1.16	Seguimiento floración	Sep	Oct
	1.17	Seguimiento cosecha	Mar	Abr
	1.18	Seguimiento vegetativo	May	May
	1.19	Análisis de datos técnicos	Jun	Jun
	1.20	Registro de costos y precios	Ene Ago	May Dic
	1.21	Análisis económico	Jul	Jul
2	2.1	Análisis de suelo	Ago	Ago
	2.3	Medición de erosión	Feb	Feb
	2.4	Análisis del impacto del cultivo en el suelo	Dic	Dic
3	3.2	Participación en eventos	Abr	Abr
4	4.4	Actualización página web	Dic	Dic



10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO (adjuntar Carta Gantt mensual para la totalidad del proyecto)

AÑO 2007

Objetivo especific. N°	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
1	1.10	Fertilización	Sep	Sep
	1.11	Poda	Ago	Ago
	1.12	Cosecha (y eventuales tratamientos post-cosecha)	Mar	Abr
	1.13	Contactos para comercialización, y venta	Feb	May
	1.14	Mantención de zanjas y camellones	Mar	Abr
	1.15	Seguimiento general y manejo	Ene Ago	May Dic
	1.16	Seguimiento floración	Sep	Oct
	1.17	Seguimiento cosecha	Mar	Abr
	1.18	Seguimiento vegetativo	May	May
	1.19	Análisis de datos técnicos	Jun	Jun
	1.20	Registro de costos y precios	Ene Ago	May Dic
2	2.3	Medición de erosión	Feb	Feb
3	3.2	Participación en eventos	Ene	Abr
4	4.1	Días de campo	Oct	Nov
	4.2	Realización boletín técnico	Jul	Ago
	4.3	Realización video	Mayo	Dic
	4.4	Actualización página web	Dic	Dic





10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO (adjuntar Carta Gantt mensual para la totalidad del proyecto)

AÑO 2008

Objetivo especific. N°	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
1	1.10	Fertilización	Sep	Sep
	1.11	Poda	Ago	Ago
	1.12	Cosecha (y eventuales tratamientos post-cosecha)	Mar	Abr
	1.13	Contactos para comercialización, y venta	Feb	May
	1.14	Mantenimiento de zanjas y camellones	Mar	Abr
	1.15	Seguimiento general y manejo	Ene Ago	May Dic
	1.16	Seguimiento floración	Sep	Oct
	1.17	Seguimiento cosecha	Mar	Abr
	1.18	Seguimiento vegetativo	May	May
	1.19	Análisis de datos técnicos	Jun	Jun
	1.20	Registro de costos y precios	Ene Ago	May Dic
	1.22	Visita asesor internacional	Mar	Mar
2	2.1	Análisis de suelo	Ago	Ago
	2.3	Medición de erosión	Feb	Feb
	2.4	Análisis del impacto del cultivo en el suelo	Dic	Dic
3	3.2	Participación en eventos	Ene	Abr
4	4.4	Actualización página web	Dic	Dic



10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO (adjuntar Carta Gantt mensual para la totalidad del proyecto)
AÑO **2009**

Objetivo especific. N°	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
1	1.12	Cosecha (y eventuales tratamientos post-cosecha)	Mar	Abr
	1.13	Contactos para comercialización, y venta	Feb	May
	1.14	Mantenimiento de zanjas y camellones	Mar	Abr
	1.15	Seguimiento general y manejo	Ene	May
	1.17	Seguimiento cosecha	Mar	Abr
	1.18	Seguimiento vegetativo	Abr	Abr
	1.19	Análisis de datos técnicos	May	Jun
	1.20	Registro de costos y precios	Ene	May
	1.21	Análisis económico	May	Jun
2	2.3	Medición de erosión	Feb	Feb
	2.4	Análisis del impacto del cultivo en el suelo	May	Jun
3	3.2	Participación en eventos	Ene	Feb
4	4.1	Días de campo	Febrero	Marzo
	4.2	Elaboración boletín técnico	Febrero	Febrero
	4.3	Elaboración video	Enero	Mayo
	4.4	Actualización página web	Junio	Junio
	4.5	Taller final de entrega de resultados	Junio	Junio





11. RESULTADOS ESPERADOS E INDICADORES

11.1 Resultados esperados por objetivo

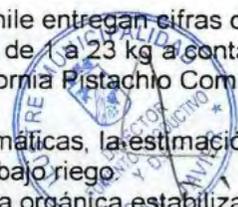
Obj. Esp. Nº	Resultado	Indicador	Meta Final	Parcial	
				Meta	Plazo
1	Huertos de pistacho establecidos	Nº huertos	8	8	Sep 2003
	Productividad de 3 variedades evaluada en riego	Kg / árbol	0,600	0,600	2009 ¹³ (1ª cosecha significativa)
	Productividad de 3 variedades evaluada en riego limitado	Kg / árbol	0,480	0,480	2009 (1ª cosecha significativa)
	Productividad de 3 variedades evaluada en seco en vegas	Kg / árbol	0,360 ¹⁴	0,360	2009 (1ª cosecha significativa)
	Productividad de 3 variedades evaluada en seco en laderas	Kg / árbol	0,240	0,240	2009 (1ª cosecha significativa)
	Margen bruto operacional de 3 variedades en 4 condiciones hídricas, evaluado para las primeras temporadas.	\$ / ha			2009
2	Reducción de la pérdida de suelo en laderas con pistacho, comparado con pradera natural degradada	% reducción pérdida de suelo	90	50 90 90	Feb 2004 Feb 2005 May 2009
	Aumento de la materia orgánica del suelo con pistacho.	% materia orgánica	4	3 ¹⁵ 4	Ago 2004 Ago 2008
3	Contactos establecidos con potenciales compradores	Nº contactos	5	1 2 5	May 2006 May 2008 May 2009
4	Agricultores y organismos de fomento informados sobre el cultivo.	Nº asistentes a reuniones	260	80 140 200 260	Nov2004 Nov2005 Nov2007 Mar2009

Los tres grandes indicadores estratégicos de este proyecto seleccionados son: 1) la productividad de tres variedades de pistachos evaluada en seco en vegas, 2) la reducción de pérdida de suelos con pistacho en laderas en comparación con praderas degradadas, y 3) el número de participantes en el conjunto de actividades de difusión. El indicador de rentabilidad también es relevante, pero más bien en los años de plena

¹³ La literatura así como las experiencias realizadas en Chile entregan cifras de rendimiento por árbol extremadamente variables (de 0,6 a 15 kg en el 6º año, y de 1 a 23 kg a contar del 14º año, hasta 50 kg a los 20-30 años). Se usarán aquí los datos de la California Pistachio Commission, citados por Navarrete (1991), para la variedad Kerman.

¹⁴ Visto que la precocidad depende de las condiciones climáticas, la estimación de entrada en producción en el 6º año, es más aleatoria en seco que bajo riego.

¹⁵ Mientras la meta final corresponde a un nivel de materia orgánica estabilizado relativamente estándar en las condiciones de la zona, la meta parcial depende del nivel inicial.



producción de la plantación. En cuanto a los indicadores de productividad bajo riego, son igualmente relevantes para el proyecto, pero se pueden eventualmente obtener de la literatura o de otras experiencias en el país.

Además de estos "indicadores estratégicos" relacionados con los grandes resultados del proyecto, se pueden proponer tres indicadores más precoces, que permitan evaluar mejor las eventuales necesidades de adaptación de algunos aspectos del proyecto. Estos serían:

- % plantas vivas.

Fechas de evaluación: antes de injertación (ago. 03), 1 año después de plantado (abr.04), años sucesivos (mes de abril).

- % plantas productivas.

Fechas de evaluación: cada cosecha (mes de abril), a partir de 2005.

- % frutos vanos.

Fechas de evaluación: cada cosecha (mes de abril), a partir de 2005.

11.2 Resultados esperados por actividad

Obj. Esp. Nº	Activid. Nº	Resultado	Indicador	Meta Final	Parcial	
					Meta	Plazo
1	1.1	Sitios de plantación marcados	Nº sitios	8	8	Dic 02
	1.2	Planes de fertilización establecidos	Nº planes	16	16	Dic 02
	1.3	Sitios de plantación despejados	Nº sitios	8	8	Ene 03
	1.4	Marco de plantación marcado en las parcelas	Nº parcelas	16	16	Ene 03
	1.5	Riego instalado	Nº parcelas con riego	8	4 8	Mar 03 Abr 03
	1.6	Terreno preparado para la plantación	Nº sitios	8	8	Abr 03
	1.7	Sitios cercados	Nº sitios	8	8	Abr 03
	1.8	Prendimiento de patrones satisfactorio	% prendimiento	95	80 95	Ago 03 Sep 04
	1.9	Prendimiento de injertos satisfactorio	% prendimiento	95	80 95	Nov 03 Nov 04
	1.10	Plantas sin síntomas de carencias nutricionales	% plantas sanas	90	75 90	Dic 03 Dic 08
	1.11	Plantas con buena distribución de la luz	% plantas bien podadas	95	85 95	Sep 04 Sep 08
	1.12	Pistachos cosechados en momento oportuno	% frutos con pelón abierto	90	80 90	Abr 08 Abr 09
	1.13	Contactos establecidos con compradores	Nº contactos	5	1 2 5	May 06 May 08 May 09
	1.14	Acumulación óptima de agua y sedimentos	% camellones con rupturas	0	30 10 0	Sep 03 Sep 07 Sep 08
	1.15	Plantas en buen estado general	% plantas en buen estado	90	75 90	Dic 03 Dic 08





	1.16	Registros de floración completos	% registros completos	100	80 100	Oct 03 Oct 08
	1.17	Registros de cosecha completos	% registros completos	100	80 100	Abr 04 Abr 09
	1.18	Registros vegetativos completos	% registros completos	100	80 100	May 04 May 09
	1.19	Conclusiones de análisis técnico disponibles	Nº parcelas con resultados disponibles	14	10 12 14	Jul 04 Jul 06 Jun 09
	1.20	Registros de costos y precios completos	% registros completos	100	80 100	May 04 May 09
	1.21	Conclusiones de rentabilidad disponibles	Nº parcelas con resultados	14	10 14	Ago 06 Jun 09
	1.22	Mayor conocimiento sobre pistacho	Nº personas contactadas	20	15 20	Mar 04 Mar 08
2	2.1	Resultados de impacto sobre MO y P-K	Nº parcelas con resultados	4	3 4	Sep 04 Sep 08
	2.2	Medidores de erosión instalados	Nº parcelas con medidores	4	4	Jun 03
	2.3	Resultados de impacto sobre pérdida de suelo	Nº parcelas con resultados	4	3 4	Mar 04 Mar 09
	2.4	Conclusiones de impacto sobre el suelo	Nº parcelas con resultados	4	3 4	Dic 06 Jun 09
3	3.1	Mercado del pistacho caracterizado	Nº compradores identificados	10	10	Sep 04
	3.2	Conocimiento del pistacho a nivel regional	% encuestados informados	40	30 40	Abr 06 Abr 08
4	4.1	Realización días campo	Nº días campo realizados	12	3 6 9 12	Nov 04 Nov 05 Nov 07 Mar 09
	4.2	Realización boletines técnicos	Nº boletines realizados	3	1 2 3	Ago 05 Ago 07 Feb 09
	4.3	Realización de videos	Nº videos realizados	4	1 2 3 4	Dic 03 Dic 05 Dic 07 May 09
	4.4	Difusión de actividades y resultados en página web de Agraria	Nº de actualizaciones página web	7	1 2 3 4 5 6 7	Dic 03 Dic 04 Dic 05 Dic 06 Dic 07 Dic 08 May 09
	4.5	Realización de talleres	Nº talleres realizados	2	1 2	Mar 04 Jun 09



Tabla 2

Flujo de fondos CON proyecto 1: 1 ha pistacho con riego

N° arboles total: 333
 N° arboles hembras: 296
 Factor disponibilidad hídrica: 1.0

Item	Año Unidad	21			22			23			24			25		
		Cantidad	Precio \$/unidad	Valor \$												
ENTRADAS																
Venta Pistachos	kg	1.794.817	5.800	10.409.937	1.794.817	5.800	10.409.937	1.794.817	5.800	10.409.937	1.794.817	5.800	10.409.937	1.794.817	5.800	10.409.937
SUBTOTAL ENTRADAS				10.409.937			10.409.937			10.409.937			10.409.937			10.409.937
SALIDAS																
Plantas (patron, injerto y M obra)	Un	0	3.500	0	0	3.500	0	0	3.500	0	0	3.500	0	0	3.500	0
Riego por goteo	Gl	0	1.000.000	0	0,25	1.000.000	250.000	0	1.000.000	0	0	1.000.000	0	0	1.000.000	0
Fracción animal	Jornada	0	2.000	0	0	2.000	0	0	2.000	0	0	2.000	0	0	2.000	0
M obra arado/camellones	JH	0	5.000	0	0	5.000	0	0	5.000	0	0	5.000	0	0	5.000	0
M obra hoyadura	JH	0	5.000	0	0	5.000	0	0	5.000	0	0	5.000	0	0	5.000	0
M obra plantación	JH	0	5.000	0	0	5.000	0	0	5.000	0	0	5.000	0	0	5.000	0
TOTAL INVERSION				0		250.000			0		0		0		0	
Salitre K	kg	999	150	149.850	999	150	149.850	999	150	149.850	999	150	149.850	999	150	149.850
Superfosfato triple	kg	163	135	22.026	163	135	22.026	163	135	22.026	163	135	22.026	163	135	22.026
Abono foliar	Gl	1	4.500	4.500	1	4.500	4.500	1	4.500	4.500	1	4.500	4.500	1	4.500	4.500
Herbicida (Furacán 10-G)	kg	0,0	2.840	0	0,0	2.840	0	0,0	2.840	0	0,0	2.840	0	0,0	2.840	0
Insecticida (Bellmark)	l	0,5	36.200	18.100	0,5	36.200	18.100	0,5	36.200	18.100	0,5	36.200	18.100	0,5	36.200	18.100
Fungicida (Benlate)	kg	2,5	12.350	30.875	2,5	12.350	30.875	2,5	12.350	30.875	2,5	12.350	30.875	2,5	12.350	30.875
Fungicida (Manzate)	kg	1,0	2.250	2.250	1,0	2.250	2.250	1,0	2.250	2.250	1,0	2.250	2.250	1,0	2.250	2.250
M obra fertilización	JH	1,0	5.000	5.000	1,0	5.000	5.000	1,0	5.000	5.000	1,0	5.000	5.000	1,0	5.000	5.000
M obra pulverizaciones	JH	3,0	5.000	15.000	3,0	5.000	15.000	3,0	5.000	15.000	3,0	5.000	15.000	3,0	5.000	15.000
M obra desmalezado mec	JH	2,0	5.000	10.000	2,0	5.000	10.000	2,0	5.000	10.000	2,0	5.000	10.000	2,0	5.000	10.000
M obra camellones	JH	3,5	5.000	17.344	3,5	5.000	17.344	3,5	5.000	17.344	3,5	5.000	17.344	3,5	5.000	17.344
M obra poda	JH	20,8	5.000	104.053	20,8	5.000	104.053	20,8	5.000	104.053	20,8	5.000	104.053	20,8	5.000	104.053
M obra cosecha	JH	37,0	5.000	185.231	37,0	5.000	185.231	37,0	5.000	185.231	37,0	5.000	185.231	37,0	5.000	185.231
TOTAL OPERACION				564.240			564.240			564.240			564.240			564.240
SUBTOTAL SALIDAS				564.240			814.240			564.240			564.240			564.240
BENEFICIOS NETOS TOTALES				9.845.697			9.595.697			9.845.697			9.845.697			9.845.697



12. IMPACTO DEL PROYECTO

12.1. Económica

Para los ocho predios directamente involucrados en el proyecto, la plantación de pistachos representará un aumento de sus ingresos, a contar de la entrada en producción de los huertos. Bajo riego, se podría esperar en plena producción (con una estimación conservadora de cosecha de 6 kg /árbol, a 5.000 \$ /kg), un ingreso bruto anual de \$ 2,5 millones para una plantación de ¼ ha. Aún convirtiendo este valor bruto a un valor neto, el cultivo del pistacho permitirá un aumento significativo de la rentabilidad predial y por ende del ingreso de los agricultores. Para muchos de ellos, el mayor ingreso actual proviene de la viña de cepa tradicional, cuyo ingreso neto no supera en el 2002, \$ 20.000 a \$ 25.000 para ¼ ha.

En condiciones de secano, la rentabilidad del pistacho es menor, pues se estima una productividad por ha de aproximadamente 25% de la productividad bajo riego. Pero en este caso igualmente, el aumento de ingreso predial es importante en comparación con la situación actual. Este impacto del proyecto sobre los ingresos prediales se extiende potencialmente a parte de las 15.000 explotaciones sin riego de las comunas del Secano Interior mencionadas anteriormente.

Además, con el desarrollo de un nuevo rubro, se pueden esperar impactos económicos indirectos. Los sectores proveedores de insumos (viveros, negocios de fertilizantes, etc.), así como el sector comerciante de frutos secos, con ubicación en toda la Zona Central, se verán beneficiados. El aumento de los ingresos de los agricultores involucrados dinamizará el consumo en general, y por ende la economía local. Finalmente, con la difusión del cultivo, se puede proyectar el desarrollo de un nuevo rubro de exportación para la agricultura chilena.

12.2. Social

El desarrollo de un rubro altamente rentable por agricultores que poseen recursos naturales degradados, disponibilidad de agua de riego nula o restringida, y recursos financieros limitados, será obviamente un aporte para el desarrollo rural en su conjunto. Además, se mejorará el nivel de vida de las familias involucradas directamente, lo que permitirá una mayor valoración personal de sí mismos, al realizar actividades que producen retornos económicos interesantes.

Por otra parte, el desarrollo de la iniciativa propuesta contribuirá a reducir la tendencia de emigración de la población joven del Secano Interior hacia los centros urbanos, la alcanza alrededor del 75%, donde pasan a integrar los bolsos de pobreza y marginalidad urbana.





ya que la mayor parte de ellos no cuenta con la preparación necesaria para desarrollarse en ese hábitat.

12.3. Otros (legal, gestión, administración, organizacionales, etc.)

Otros impactos esperados con el desarrollo del presente proyecto, se refieren a la conservación de los recursos naturales representados por agua y suelo. Respecto al recurso hídrico, este será captado y utilizado de tal forma que no contribuya a provocar erosión de suelo. Por otra parte, las obras realizadas para el control de erosión podrán ser replicadas en otros sectores de similares características, incorporándose en ellos rubros de mayor rentabilidad sin deteriorar el medioambiente y los recursos naturales.

Además, se incorporarán aspectos de gestión orientados al tema comercial, donde los agricultores deberán comenzar a interactuar con los diversos poderes compradores de su producto, detectados en el estudio de mercado.



13. EFECTOS AMBIENTALES

13.1. Descripción (tipo de efecto y grado)

Como todo rubro agrícola, el cultivo del pistacho puede tener un impacto sobre los recursos naturales. En este caso, se prevee un impacto negativo nulo o menor sobre los recursos flora y fauna silvestre, y agua, y un impacto positivo sobre el suelo.

El cultivo del pistacho no es sensible a muchas enfermedades, y en las pocas experiencias chilenas no ha mostrado problemas fitosanitarios particulares. Por lo tanto el uso de productos agroquímicos estará restringido, lo cual limita su potencial impacto en la fauna silvestre. Desde el punto de vista de la flora silvestre, el mayor impacto del cultivo puede venir de la eliminación de la vegetación nativa en los terrenos de plantación. En muchas partes del Secano Interior la forma vegetacional natural es la estepa de *Acacia caven*. Sin embargo, en muchos casos, los agricultores destinarán los pistachos a terrenos ya despejados de su vegetación nativa, ocupados en la actualidad por cultivos poco rentables, o a terrenos con estepa de espinos ya muy degradada por sobre-pastoreo y carboneo.

En cuanto al recurso agua, en el caso del pistacho en condiciones de secano, con medidas de maximización del almacenamiento del agua de lluvia en el suelo, el impacto del cultivo será más bien positivo en el balance hídrico. En el caso de riego, si se realiza con pozos norias, no se esperan impactos significativos sobre el balance hídrico subterráneo, visto la superficie limitada de los huertos que se plantarán. Si se realiza mediante la habilitación de vertientes, la derivación del agua hacia el cultivo puede significar una desecación de la vegetación natural dependiente de esta vertiente.

Uno de los objetivos centrales del presente proyecto es impactar positivamente en la calidad del recurso suelo del Secano Interior. Por un lado, se postula que, con una fuente de ingresos importante en pequeñas superficies de pistacho, varios agricultores podrán abandonar algunas superficies aradas con cultivos poco rentables (legumbres, cereales), y/o podrán reducir su tenencia de ovinos, que inciden fuertemente en la erosión. Por otro lado, el cultivo del pistacho en laderas, en curvas de nivel, con medidas de conservación del suelo y del agua, y con manejo de la cobertura de materia orgánica, tendrá un efecto positivo tanto sobre la erodibilidad como sobre la fertilidad del suelo.

13.2. Acciones propuestas

Tal como indicado en el punto anterior, los únicos impactos ambientales negativos previstos dicen relación con la pérdida de vegetación nativa (estepa de espinos), y se materializarían solo en el caso que los pistachos se planten en reemplazo de esta vegetación, o en el caso que se deriven vertientes para el riego de las plantaciones. Para minimizar este potencial impacto, se plantea tomar en cuenta la presencia o ausencia de ecosistemas nativos, como uno de los criterios en la selección del terreno, y limitar la captación de agua de vertiente a las estrictas necesidades del cultivo.



13.3. Sistemas de seguimiento (efecto e indicadores)

El tercer objetivo específico del proyecto dice relación con el seguimiento del impacto del cultivo en la fertilidad del suelo y en la erosión. Se realizará un análisis de suelo año por año, para medir el contenido en macro-nutrientes y en materia orgánica del suelo, como indicadores de su fertilidad. Además se medirá anualmente la pérdida de profundidad del suelo en la plantación de pistachos y en usos de suelo vecinos.

En el caso de usar vertientes para el riego de los pistachos, se realizará anualmente, en primavera, un inventario de las especies nativas asociadas al cauce de la vertiente derivada. Se estimará de esta manera si la diversidad vegetal tiende a reducirse o no.



16. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PROYECTO

16.1. Criterios y supuestos utilizados en el análisis

Indicar criterios y supuestos utilizados en el cálculo de ingresos (entradas) y costos (salidas) del proyecto

La evaluación económica de este proyecto compara la situación con proyecto, es decir la combinación de plantaciones de pistacho bajo cuatro condiciones hídricas, y aquella sin proyecto, es decir con el rubro más rentable en la actualidad en la mayoría de los predios del Secano Interior, la viña de cepa tradicional. La situación con proyecto toma en cuenta la inversión para la plantación de los pistachos, mientras sin proyecto, se considera que la viña ya está plantada, y en plena producción.

El horizonte de evaluación debe ser largo, para el pistacho que alcanza su plena producción alrededor de los 13 años y produce hasta la edad de 100 años o más. Se optará por un horizonte de 25 años, tal como se recomienda en la referencia bibliográfica nº3. Este plazo se adapta a la viña, que tiene también una vida productiva muy larga.

La tabla 1 es la proyección de la situación SIN proyecto, es decir 1 ha de viña de cepa País en seco, con técnicas de producción comunes entre pequeños y medianos viñateros. Como se trata de un cultivo ya en producción, la inversión que se considera acá solamente es el valor residual de una plantación de viña de 10 años. No se consideraron inversiones que serían idénticas en la situación con y sin proyecto (por ejemplo, la tierra, las herramientas) y que corresponden a factores de producción que suelen existir ya en los predios del Secano. Los gastos de operación son los insumos y la mano de obra para el manejo de la viña. Los ingresos corresponden a ventas de uva vinífera, de una plantación en plena producción (10.000 kg uva /ha), con un precio de venta de 40 \$/kg (mayor al nivel de crisis de 2000 a 2002, suponiendo cierta recuperación del rubro en el horizonte de 25 años de esta evaluación). La Tasa Interna de Retorno (TIR) corresponde a 6,7%.

Las tablas 2 a 5 presentan el análisis económico de 1 ha de cada una de las cuatro alternativas CON proyecto: 1) pistacho bajo riego, 2) pistacho bajo riego limitado, 3) pistacho en seco en vegas, y 4) pistacho en seco en laderas. Los ingresos con proyecto corresponden a ventas de pistachos. Las cantidades producidas usadas para el cálculo toman en cuenta las pérdidas por frutos inaptos a la comercialización, así como las diferencias de rendimiento por árbol y de densidad de plantación entre riego y seco. Los rendimientos de pistacho en riego parten de 150 g/árbol en el 4º año, hasta estabilizarse a 6 kg/árbol en los años 13 a 25. En seco en laderas (que corresponde a priori al rendimiento más reducido), se redujo en rendimiento por árbol de 60%. El precio de venta es de 5.800 \$/kg pistachos, tal como indicado por Viveros Compostela y en publicaciones de mercado. Los costos con proyecto están compuestos por los costos de inversión (plantación y labores afines), y los gastos de operación (insumos y mano de obra para el manejo del huerto). La TIR de las distintas alternativas se sitúa entre 27,5% (4: seco en laderas) y 38,4% (1: riego), es decir muy superior a la alternativa sin proyecto. Cabe notar que la TIR de la alternativa de seco 3 (en vegas) es algo mayor a la TIR de la alternativa 2, de riego limitado, es decir que su menor rendimiento se compensa por su menor costo. Un análisis de sensibilidad al precio de venta de los pistachos demuestra que las cuatro alternativas mantienen una rentabilidad positiva con reducciones de precio de hasta 50%.



La tabla 6 corresponde al flujo de fondos total del proyecto. Las entradas y salidas CON proyecto corresponden a la suma de la 4 alternativas de cultivo del pistacho (equivalente a 4 plantaciones de 1 ha), y se comparan con las entradas y salidas SIN proyecto, ajustadas a la suma de 4 plantaciones de 1 ha de viña. La TIR, calculada sobre los beneficios netos totales CON proyecto después del impuesto, es de 33%.

(El tamaño de las tablas 1 a 6 no permite copiarlas en este mismo archivo, por lo cual, en versión electrónica, se presentan en el archivo "Evaluación económica pistacho").



17. RIESGOS POTENCIALES Y FACTORES DE RIESGO DEL PROYECTO

17.1. Técnicos

El riesgo técnico principal es un bajo prendimiento de las plantas de pistacho, plantadas en seco, en caso de sequía excepcional. Si bien el pistacho es particularmente resistente a la sequía, plantas jóvenes y recién plantadas son más sensibles. Se plantea por ende asegurar un riego básico, aunque sea manual, en todas las plantaciones durante la primera temporada. Además, la injertación en terreno favorece el prendimiento de la plantación. Sequía en las temporadas posteriores no debería causar la muerte de los pistachos, aunque puede afectar su productividad y su precocidad.

Otro riesgo técnico dice relación con la incidencia de *Verticilium*. Sin embargo, como las plantaciones no se realizarán en suelos anteriormente cultivados con hortalizas o papas, y en zonas de baja incidencia de esta enfermedad en la actualidad, no es un riesgo mayor. El vivero garantiza la ausencia de *Verticilium*, originalmente en las plantas. La aparición de otras enfermedades o plagas, hasta ahora inéditas en la realidad del pistacho en Chile, es un riesgo desconocido pero probablemente bajo.

Finalmente, la falta de antecedentes prácticos sobre el comportamiento de las distintas variedades en las condiciones del Secano Interior puede conllevar cierto riesgo de baja adaptabilidad. Esto se podría traducir por ejemplo en problemas de polinización y de frutos vanos. Sin embargo, se eligieron variedades hembras y macho compatibles entre ellas y recomendadas en la literatura, así como por el vivero, y se plantarán de tal manera que se minimice la distancia de cada planta hembra a una planta polinizante.

En conclusión, los distintos riesgos técnicos se han dimensionado y, porque no son altos y/o porque se han contemplado medidas adecuadas para minimizarlos, no deberían afectar seriamente el desarrollo del proyecto.

17.2. Económicos

Los riesgos técnicos arriba mencionados conllevan un riesgo económico: las pérdidas de productividad que podrían provocar se traducirían en pérdidas económicas. Pero, además de las medidas de minimización indicadas, es necesario considerar el relativamente bajo nivel de costos involucrado, especialmente en las plantaciones sin riego. Esto significa que las consecuencias económicas de una eventual reducción de rendimiento son relativamente limitadas.



El mercado del pistacho tiene cierto nivel de riesgo, no tanto por posibles fluctuaciones de precio o reducciones de la demanda mundial, sino por falta de canales de venta estructurados para el pistacho en Chile, hasta la fecha. Sin embargo, es probable que la demanda por parte de mayoristas sea más desarrollada cuando las plantaciones del proyecto entren en producción, visto que últimamente, se han puesto en marcha algunas plantaciones, las cuales implicarán un volumen de pistacho mayor en el mercado en algunos años, y que el producto parece despertar mayor interés. Los productores que se inician con el pistacho en la actualidad se beneficiarán de su posición en la fase pionera del desarrollo del pistacho en Chile. Por otro lado, es una parte intrínseca del proyecto identificar y caracterizar las distintas posibilidades de comercialización del pistacho.

17.3. Gestión

Como todo rubro, el pistacho requiere de una gestión adecuada en el tiempo de las operaciones de cultivo. Sin embargo, por ser poco sensible a enfermedades y plagas, poco exigente en términos de fertilización, y por tener un producto no perecible, el riesgo asociado a posibles atrasos en el manejo del cultivo y de la post-cosecha es bajo. De todas formas, los agricultores asociados al proyecto son aquellos motivados por este nuevo cultivo y comprometidos en la oportuna ejecución de los labores del cultivo.

17.4. Otros

No se identifican otros riesgos significativos.

17.5. Nivel de Riesgo y Acciones Correctivas

Riesgo Identificado	Nivel Esperado	Acciones Propuestas
Bajo prendimiento por sequía	Medio	Injertación en terreno, y riego básico manual el primer año.
Enfermedades y plagas	Bajo	
Falta de polinización	Medio	Varias variedades de polinizantes, y diseño de plantación óptimo.
Identificación de los compradores	Medio	Estudio de mercado como parte del proyecto.
Manejo oportuno de las labores de cultivo	Bajo	



18. ESTRATEGIA DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS

De manera general, el paquete tecnológico que desarrollará la presente propuesta está dirigido a los agricultores del Secano interior de las dos Regiones, especialmente aquellos sin riego, así como a los organismos de fomento de la agricultura de esta zonas. La estrategia de transferencia de resultados será realizada de la siguiente forma:

Realización de Talleres: Se realizarán talleres de inicio y término del proyecto en cada una de las comunas involucradas (Curepto, San Javier y Portezuelo), a fin de dar a conocer el proyecto y sus resultados a los productores y a diferentes organismos.

Realización de días de campo: Se efectuarán días de campo en las comunas de Curepto, San Javier y Portezuelo. Se propone, en una primera etapa, mostrar el cultivo ya establecido y con las estructuras de conservación de aguas y de suelo operando. En la etapa siguiente, se mostrarán los sistemas conservacionistas, el desarrollo y adaptación del frutal a las condiciones de establecimiento. Estas actividades estarán orientadas hacia agricultores, organismos de apoyo y fomento productivo, técnicos, profesionales y toda persona u organismo que centre sus acciones en la problemática de la pobreza rural y la conservación de los recursos naturales.

Realización de boletines técnicos: Se realizarán boletines técnicos de difusión de las actividades y resultados del proyecto, los que serán distribuidos a agricultores, técnicos, profesionales e instituciones de apoyo y de fomento productivo

Realización de videos: Se realizarán videos promocionales que capten los aspectos de mayor importancia del proyecto como son los sistemas de conservación de suelos y aguas, plantación, manejo agronómico, adaptabilidad del frutal a las diferentes disponibilidades hídricas y posición dentro del predio (suelo plano o ladera).

Página web: Se realizará difusión de las actividades y resultados del proyecto, a través de la página web de Agraria (www.agraria.cl), la cual se actualizará en forma permanente.

Difusión por medios de comunicación masivos: Se tomará contacto con diversos medios de comunicación social, ya sea a nivel local, regional y nacional, con el objeto de poder difundir los resultados obtenidos con el proyecto. Dentro de estos medios destacan periódicos, emisoras de radio, diarios y televisión.

Cabe destacar que los equipos de Agraria que asesoran agricultores en varias comunas del Secano, como Coelemu, Ránquil, Portezuelo, San Javier y Cauquenes darán a la difusión de este paquete tecnológico una magnitud mayor.



19. CAPACIDAD DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

19.1. Antecedentes y experiencia del agente postulante y agentes asociados

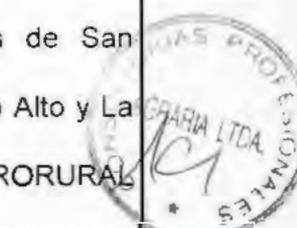
(Adjuntar en Anexo B el Perfil Institucional y documentación que indique la naturaleza jurídica del agente postulante)

Al respecto, la misión de la I. Municipalidad de San Javier, expresada en su plan estratégico para el Desarrollo Económico Local, señala "Promover, coordinar, gestionar e implementar políticas, programas y proyectos de desarrollo económico para la comuna de San Javier, con la participación activa y comprometida de todos los actores públicos y privados, a través de una administración pública moderna, eficiente y transparente, con profesionales comprometidos en el desarrollo y mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad, buscando formas de aumentar sus ingresos y fuentes de trabajo". El municipio entre sus últimas gestiones para el apoyo productivo a los microempresarios y pequeños grupos productivos de la comuna, ha creado la Dirección de Fomento Productivo y Desarrollo Económico Local, cuya tarea es administrar diferentes programas, entre los que se pueden mencionar proyectos como Producción de flores, hortalizas y tomate bajo plástico en diversas localidades de la comuna; Proyectos de riego tecnificado, Producción de vino artesanal; Producción y desarrollo apícola, Proyectos educativos, Proyectos turísticos; Unidades demostrativas de plantas forrajeras, entre otros. Para ello, se han creado instancias de colaboración con diversas entidades públicas y privadas, entre las que se pueden citar INDAP con sus programas de asistencia PRODESAL y SAT Predial, PRORURAL, FOSIS, CONAF y Agraria.

Algunos ejemplos de éstos son:

- Producción de flores, hortalizas y tomate bajo plástico en los sectores de San Baldomero, Carrizal y Palhua. Financiado por INDAP y Municipio.
- Producción y desarrollo apícola en los sectores de Orilla de Purapel, Caliboro Alto y La Aldea. Financiado por Indap (Programa Prodesal), y Municipio
- Introducción de conejos de carne en el sector de La Gotera. Financiado por PRORURAL y Municipio.
- Implementación de máquina seleccionadora de granos, sector de Pitihua. Financiado por FOSIS y Municipio.
- Implementación de maquinaria para elaboración de productos madereros en el sector de Barrancas Financiado por FOSIS y Municipio.
- Fortaleciendo la elaboración de mermeladas caseras, sector de Huerta de Maule. Financiado por FOSIS y Municipio.
- Instauración de un fondo concursable para microempresarios urbanos y rurales. Financiado por SUBDERE.
- Realización de la Feria Mundo Rural. Financiado por SUBDERE.

Por otra parte, se debe señalar que Agraria, organismo asociado en este proyecto, se constituye en el año 1983, teniendo una opción preferente por el desarrollo tecnológico de la pequeña agricultura. Sin embargo, los requerimientos de sustentabilidad institucional, junto a la progresiva convicción que las restricciones y potencialidades de la pequeña agricultura se resuelven, no en caminos propios, sino que interactuando con los actores más dinámicos de la agricultura (agroindustrias, nuevos grupos asociativos de agricultores,



agentes de mercado externo), han motivado a Agraria a incursionar en nuevos espacios de trabajo, abarcando en la actualidad cuatro áreas principales:

- Proyectos de desarrollo predial y microrregional para la pequeña y mediana agricultura (transferencia tecnológica, riego, forestación, plantaciones, etc.).
- Estudios de mercado para bienes agrícolas, nacionales e internacionales.
- Evaluación de proyectos y estudios de factibilidad económica, social y medioambiental, en el ámbito agropecuario.
- Diseño y evaluación de programas locales, regionales y nacionales de desarrollo rural y sectorial.

Estos ámbitos de trabajo se han expresado en una multiplicidad de estudios y asesorías nacionales e internacionales, estas últimas fundamentalmente en países latinoamericanos.

Además, se debe señalar que Agraria cuenta con una experiencia en la zona de secano interior de alrededor de 12 años. En este periodo ha desarrollado su trabajo con agricultores, utilizando los servicios de Transferencia Tecnológica con énfasis en: incremento de la productividad; innovación tecnológica; riego tecnificado; forestación y conservación de recursos naturales; cultivos intensivos; integración productiva de la mujer; articulación de mercados y agroindustrias. Por ello, posee una vasta experiencia y logros en pos del desarrollo integral de la microrregión en cuestión.

También, ha desarrollado trabajos de innovación e investigación aplicada en el marco de proyectos FIA, FDI de CORFO, Prodecop de INDAP.

Algunos ejemplos de éstos son:

FRUTALES:

- Proyecto de plantación de 4 hectáreas de almendro bajo condiciones de restricción hídrica, en sectores de Cerrillos y Carrizal, comuna de San Javier. Financiado por PRORURAL y Municipio.
- Proyecto de plantación de 2 hectáreas de olivos bajo condiciones de restricción hídrica, en el sector de Palhua, comuna de San Javier. Financiado por FOSIS y Municipio.
- Proyecto de plantación de 2.5 hectáreas de cítricos en el sector de Pichamán, comuna de San Javier. Financiado por INDAP, programa SAP.
- Proyecto de plantación de 5 hectáreas de ciruelo D'Agen bajo condiciones de restricción hídrica, en los sectores de Cerrillos, Carrizal, Palhua y Melozal, comuna de San Javier. Financiado por INDAP, programa PRODESAL.

CONSERVACION DE SUELOS:

- Proyecto de forestación y conservación de suelos en el sector de Barrancas, comuna de San Javier. Financiado por CONAMA y CONAF.
- Proyecto de conservación de suelos en pre-cordillera andina de la VIII Región, comuna de El Carmen. Financiado por EZE Alemania y Fondo de las Américas.

INNOVACION AGRARIA:

- Cero labranza en cultivo de viñas, comuna de Coelemu, financiado por FIA.





19.2. Instalaciones físicas, administrativas y contables

1. Facilidades de infraestructura y equipamiento importantes para la ejecución del proyecto.

El agente postulante cuenta con la infraestructura necesaria para el adecuado funcionamiento del proyecto. Para ello, pone a disposición lo siguiente:

- Oficina, la cual posee una superficie de 30 m², de material sólido, piso parquet e iluminación adecuada. Se encuentra equipada con 3 computadores y sus respectivas impresoras, 1 scanner, línea telefónica, 6 escritorios y 12 sillas, 3 muebles para archivadores, 1 kardex.
- Sala de reuniones, la cual posee una superficie de 110 m², de material sólido, piso parquet e iluminación adecuada. Se encuentra equipada con televisor, videograbador, retroproyector, proyector diapositivas, amplificación, aire acondicionado, mesa central con 10 sillones, 100 sillas para público.

Además, el organismo asociado pone a disposición del proyecto oficina de 63 m² de material sólido, iluminación adecuada, ventiladores y estufas. Se encuentra equipada con 3 computadores y sus respectivas impresoras, 8 escritorios y 16 sillas, 2 muebles para archivadores, retroproyector.

2. Capacidad de gestión administrativo-contable.

Al respecto, la I. Municipalidad, como organismo ejecutor, cuenta con la capacidad de gestión administrativo-contable adecuada para el desarrollo exitoso del proyecto. A modo de ejemplo, la Cuenta Pública del año 2001 señala ingresos presupuestarios por M\$ 2.695.669 y egresos presupuestarios por M\$ 2.247.498

Para el cumplimiento de esta labor, dispone de una oficina de Administración y Finanzas, dirigida por un Ingeniero Comercial, contando además con otros Profesionales y Técnicos del área como son Contador Auditor, Contador General y Administrador de Empresas.



CURRICULUM VITAE

I. ANTECEDENTES PERSONALES

Nombre : Alicia Del Carmen Barraza Contreras
RUT :
Fecha de Nacimiento : 28 de Febrero de 1964
Nacionalidad : Chilena
Estado Civil : Casada
Domicilio : Ibacache Bajo S/N, María Pinto
Teléfono :
FAX :

II. ANTECEDENTES ACADÉMICOS

Educación Básica : Escuela 38 de La Serena
Educación Media : Liceo Agrícola A-10 de Ovalle
Práctica Profesional realizada en La Platina, en frutales de Nuez
Titulo de Técnico Agrícola con especialidad en Frutales obtenido en 1985.

III. ANTECEDENTES LABORALES

1985 – 1994 : Administradora de Vivero Los Tilos de San Jorge, pionero en Chile en Pistachos, evaluando las variedades importadas desde Israel Kerman, Peters, Larnaca, Egina, Montaz, Kastel, 115, Red Aleppo, Enkar, Nazar, Sfax, Avidon, Christ y Askar.
1995 – 1997 : Administradora Vivero Alemán de Harald Schilling, especialista en nogales y avellanos europeos.
1998 – 2002 : Productora de plantas de Pistachos y Palma Chilena, como Vivero San Martín.
2002 : Técnico Agrícola para PRODESAL María Pinto.



CURRICULUM VITAE

ANTECEDENTES PERSONALES

- NOMBRE : GUADALUPE DEL CARMEN ELGUETA PONCE
- CEDULA DE IDENTIDAD :
- FECHA DE NACIMIENTO : 06 de Junio de 1963
- ESTADO CIVIL : Soltera
- DOMICILIO : Villa Los Nevados. Pasaje Oriente 289. Chillan
- TELEFONO :
- PROFESION : Tecnico Agricola
- LICENCIA DE CONDUCIR : Clase B (cuenta con locomoción propia)

ANTECEDENTES LABORALES

- 1985 - 1987 : Ejercicio libre de la Profesión en la Provincia de Ñuble (Riego)
- 1988 - 1989 : Extensionista en el Programa de Transferencia Tecnológica Integral en la Comuna de Pinto, supervisado por INDAP Chillán, en la Empresa AGROINGENIERIA Ltda
- 1990 - 1998 : Tecnico Agricola del Servicio de Asesoría Agrícola Local del Programa de Transferencia Tecnológica de INDAP AGRARIA Ltda. desarrollando los rubros productivos de flores y hortalizas bajo invernaderos con pequeños productores de las comunas de Trehuaco y Coelemu

En tanto que Extensionista del PTT en la comuna desarrolla las siguientes Actividades, asistencia técnica, capacitación, apoyo a la Organización Contacto con las diversas instituciones (escuelas, Municipalidad, Trabajo Con La Familia, Trabajo En El Tema De Género, Metodologías De Trabajo Participativo, etc., asesoría a grupos beneficiados con proyectos FOSIS-APR



1999-2000

Trabaja en Proyecto de Investigación

- Proyecto FIA "Incorporación de nuevas especies florícolas como alternativa productiva en el secano costero de la VIII Región"
- Proyecto de investigación PRODECOP Secano Coelemu.
- Investigación aplicada para el desarrollo de la horticultura y de la floricultura.

2001-2002-

Trabaja en Programa Prodecop Secano Coelemu, como extensionista, asesoría en floricultura y horticultura.

CURSOS Y SEMINARIOS

1990

Seminario "Módulo de Proyectos Productivos y Mujer Rural", realizado por INDAP - GLA en Temuco, mes de Noviembre.

1991

Curso de "Método de Extensión Agrícola", realizado en conjunto con la universidad académica de humanismo cristiano y el programa interdisciplinario y de investigación en educación pñe, mes de enero.

1996

Curso de Metodología de Extensión, programa de desarrollo tecnológico Indap y Ministerio de Agricultura, Concepción, mes de Abril

1996

Curso de Invernaderos para Hortalizas y Flores Universidad de Concepción, Chillán, mes de Septiembre

1996

Producción de Claveles, Proyecto de Desarrollo de Comunas Pobres del Secano Trehuaco, mes de Noviembre

1998

Producción de Flores en Chile INDAP. Dictado por Gabriela Verdugo U. Católica de Valparaíso



1998-1999

: Curso Post – cosecha de Flores. Concepción, Señora Gabriela Verdugo de la Universidad Católica de Valparaíso.

: Día de campo: Manejo de Rosas Señor Mario Luna.

: Gira técnica Manejo cultivo de claveles, Quillota. Empresas Alberto Bhen, Agrícola Stek Flowers, Agroplant

: Cultivo del Piretro, Señor Jaime Bella, Yumbel.

: Gira técnica empresas y productores vitivinícolas, Mendoza, Argentina.

2000 – 2001

: Cursos de Floricultores

GUADALUPE ELGUETA PONCE

